الزمرة الثانية –IIA (الفلزات القلوية الترابية)

ELEMENT	SYMBOL	Electronic Structure
Berylium	Be	(He) $2S^2$
Magnesim	Mg	(Ne) $3S^2$
Calcium	Ca	(Ar) $4S^2$
Strontium	Sr	(Kr) $5S^2$
Barium	Ba	(Xe) $6S^2$
Radium	Ra	(Rn) $7S^2$

الخواص العامة :

تمتلك هذه العناصر الكترونان في غلافها الخارجي ولذا فأنها تصل الى الترتيب الالكتروني لأقرب غاز نبيل عن طريق فقدان الكترونين غلاف التكافؤ, لذا فان مركباته ثنائية التكافؤ وايونية .طاقة التأين الأولى لهذه العناصر اكبر من طاقة التأين الأولى لعناصر المجموعة الأولى وبمجرد إزالة الالكترون الأول فان نسبة شحنة النواة الى الشحنة الالكترونية في المدارات تزداد مما يجعل الالكترون الثاني اكثر التصاقا وبذلك يحتاج الى طاقة اكبر (تقريبا ضعف الطاقة المطلوبة للإلكترون الأول), تزداد الصفات الايونية لهذه العناصر ماعدا البريليوم يمتلك صفات تساهمية وذلك بسبب صغر حجمة وجهد تأينه العالي , يقل جهد تأين هذه المجموعة بزيادة العدد الذري ويزداد حجمها الذري بزيادة العدد الذري . تعريف عناصر هذه الزمرة بانها عوامل مختزله تمتلك لون فضي وتتفاعل بسرعة مع الهالوجينات لتكوين املاح ايونية ومع الماء تكون هيدروكسيدات قلوية ولكنها ليست في نفس سرعة تفاعل الفلزات القلوية.

تم تسمية هذه العناصر بالفلزات الترابية القلوية بناء على صفات اكاسيدها والتي سميت بالاكاسيد الترابية القلوية لانها تمتلك صفات تقع وسط بين العناصر القلوية (عناصر المجموعة الأولى) والعناصر الترابية التي تشمل عناصر المجموعتين (الثالثة والرابعة). ذرات هذه العناصر اصغر حجما من مثيلاتها في المجموعة الأولى وذلك بسبب الجذب الذي تقوم به شحنة النواة على الكترونات الغلاف الخارجي (الكتروني التكافؤ) كذلك فان ايونات فلزات هذه المجموعة اصغر حجما من ايونات فلزات المجموعة الأولى رغم ان حجمها كبير ويرجع ذلك الى ان فقدان الكترونات الغلاف الخارجي يؤدي الى زيادة شحنة النواة بشكل كبير وعلية فان عناصر هذه المجموعة تكون اكثر صلابة وكثافة وتمتلك درجات انصهار اعلى من درجات انصهار المجموعة الأولى , تتميز عناصر هذه المجموعة بان لها نقاط غليان وانصهار عالية حيث تتراوح نقاط انصهارها بين 180-290 م^0 بينما نقاط الغليان 670-1340 م^0 ويرجع ذلك الى قوة الترابط الداخلي في الشبكة البلورية وذلك لان مستوى الطاقة الأخير يحتوي على الكترونين وكلما زاد عدد الالكترونات في الغلاف الخارجي (الكترونات التكافؤ) كلما زادت قوة الاصرة الفلزية وكلما زادت قدرة الفلز على التوصيل الكهربائي والحراري

تعرف هذه العناصر بالعناصر القلوية الترابية وقد سميت بهذا الاسم لتمتع أكاسيدها بصفات قلوية عند ذوبانها في الماء .

وجودها في الطبيعة وطرق تحضيرها :-

بسبب فعاليتها العالية لا توجد بصورة حرة في الطبيعة وانما توجد بشكل مركبات .

واكثر عناصر هذه المجموعة انتشارا هو الكالسيوم يليه المغنسيوم ثم الراديوم .

نستخلص هذه العناصر من خاماتها بالتحليل الكهربائي لمنصهر املاحها (بعد معاملتها بالأحماض لإزالة عنصري الالمنيوم والسيليكون) ويشترط عدم وجود الماء اثناء عملية التحلل نظرا لفعالية هذه العناصر تجاه الماء .يمكن الحصول على عنصر المغنسيوم الحر من البحر من نوع الحيوانات تدعى النواعم (oyster) كما في المعادلات التالية

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

اغلفة الحيوانات الجير الحي

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 \longleftrightarrow Ca^{2+} + 2OH^{1-}$$

$$Mg^{2+} + 2OH^{1-} \longrightarrow Mg(OH)_2$$

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow Mg^{2+} + 2Cl^{1-} + 2H_2O$$

$$Mg^{2+} + 2e \longrightarrow Mg$$

$$2Cl^{1-} \longrightarrow 2e + Cl_2$$

كما يمكن الحصول على المغنسيوم باختزال MgO بواسطة الفحم كما يلي

$$MgO + C \longrightarrow Mg + CO$$

يمكن استعمال بعض عناصر الزمرة الثالثة لتحضير بعض عناصر هذه المجموعة من مركباتها كما في تحضير

$$3BaO + 2Al \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3Ba$$

قابلية الذوبان :-

يمكن توضيح ذوبانية مركبات عناصر هذه المجموعة بالقاعدتين التاليتين

1- اذا كانت نسبة مربع الشحنة الى نصف قطر الايون الموجب صغيرة وأتحد مع ايون سالب ذي قيمة صغيرة أيضا لنفس النسبة فالمركب الناتج يكون قليل الذوبان مثل كبريتات او نترات الباريوم
2- اذا اتحد ايون موجب ذي قيمة كبيرة للنسبة المذكورة في القاعدة الأولى مع ايون سالب ذي قيمة كبيرة لنفس النسبة فالمركب الناتج يكون قليل الذوبان مثل كربونات او اوكزالات المغنسيوم .

اما ذوبانية الاملاح المكونة من ايون سالب معين مع ايونات عناصر هذه المجموعة فتعتمد على نوعية الايون السالب وكقاعدة عامة تكون الاملاح المحتوية على الماء (كماء التبلور) اكثر ذوبانية من غيرها . ان العامل المؤثر في قابلية ذوبان مركب ما هو التناسب بين حجوم الايون الموجبة والايونات السالبة المتحدة معها .

حالة التاكسد (+1) :-

بالرغم من وجود فرق ملحوظ بين جهدي التأين الأول والثاني وخاصة في عنصر البريليوم مما يوحي بإمكانية وجود مركبات لحالة التأكسد (+1) لهذه العناصر الا ان ارتفاع طاقة الشبكية البلورية (Lattice Energy) لمركبات ايونات هذه المجموعة عندما تكون حالة التأكسد (+2) يجعل مركباتها المتضمنة لحالة التأكسد هذه (+2) اكثر استقرارا .

لذلك تكون المركبات MX غير ثابتة وتتحلل الى :

$$2MX \longrightarrow M + MX_2$$

تفاعلات عناصر الزمرة IIA

١- تتحد مع الهالوجينات مكونة الهاليدات MX_2 :

$$M + X_2 \longrightarrow MX_2$$

٢- تتحد مع الاوكسجين مكونة الاوكسيد الاحادي MO :

$$M + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow MO$$

تكون العناصر Ba , Sr , Ra فوق الاوكسيد MO_2 حسب التفاعل

$$M + O_2 \longrightarrow MO_2$$

٣- تتحد مع الكبريت مكونة كبريتيد الفلز :

$$M + S \longrightarrow MS$$

مركبات عناصر الزمرة IIA

١ – الهاليدات MX_2

تتكون بالتفاعل المباشر بين الهالوجين والفلز $M + X_2 \longrightarrow MX_2$ ومن صفاتها :

١ – تذوب جميع الهاليدات في الماء باستثناء MF_2 فإنها شحيحة الذوبان في الماء .

٢ – تزداد الصفة الايونية لها بزيادة العدد الذري للعنصر في الزمرة .

٢ – الاكاسيد MO والهيدروكسيدات $M(OH)_2$

تتكون الاكاسيد من كاربونات عناصر الزمرة بالتفكك الحراري وتتراوح درجة حرارة التفكك بين

$$MCO_3 \longrightarrow MO + CO_2$$

٣ – الهيدريدات MH_2

تتكون من التفاعل المباشر بين العنصر والهيدروجين وتكون ذات صفة ايونية

$$M + H_2 \longrightarrow MH_2$$

ماعدا عنصر البريليوم يكون هيدريد تساهمي عند اختزال كلوريد البريليوم بواسطة هيدريد الليثيوم الالمنيوم في محلول ايثري .

٤ – الكلوريدات

يحضر كلوريد المغنيسيوم من التماس المباشر بين العنصر والكلور .

كما ان كلوريد الكالسيوم يكون ناتج عرضي في عملية صولفي (كما مر ذكره في الفصل السابق) :

$$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \longrightarrow 2NH_3 \uparrow + 2H_2O + CaCl_2$$

اما كلوريد السترونتيوم فيحضر من اذابة الكاربونات في حامض الهيدروكلوريك .

ويحضر كلوريد الباريوم من تفاعل محلول كبريتيد أو كاربونات الباريوم مع حامض الهيدروكلوريك (كلوريد الباريوم تعتبر من المواد السامة) .

٥ – فوسفات القلويات الترابية

تكون عناصر القلويات الترابية العديد من الفوسفات وأهمها فوسفات الكالسيوم والمغنيسيوم .

وفيما يلي أهم فوسفات القلويات الترابية :–

١ – المغنيسيوم :– فوسفات المغنيسيوم الهيدروجينية $MgHPO_4.3H_2O$ و $MgHPO_4.7H_2O$.

٢ – السترونتيوم :– فوسفات السترونتيوم الهيدروجينية اللامائية $SrHPO_4$.

٣ – الباريوم :– فوسفات الباريوم ثنائي الهيدروجين $Ba(H_2PO_4)_2$ والفوسفات الهيدروجينية

٦ – مركبات اخرى لعناصر الزمرة II A :

١ – Ba, Sr , Ca تتحد مع عنصر C مكونة كاربيد الفلز MC_2 .

٢ – يكون Mg , Ca مركبات معقدة مع المركب EDTA في محلول قاعدي مثل $[Ca(EDTA)]^{-2}$ ويستعمل هذا المركب لإزالة ايون Ca^{+2} من الماء وكذلك يعتبر من الطرق التحليلية الحجمية لتقدير عنصر Ca .

٣ – اهم مركبات Mg هي كاشف كرينيارد RMgX ويدخل Mg في تركيب الكلوروفيل .